

EXPRESS MAIL NO. EV 327 133 627 US

DATE OF DEPOSIT 10/8/03

Our File No. 9281-4661
Client Reference No. N US02170

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
Michiharu Motonishi et al.)
Serial No. To Be Assigned)
Filing Date: Herewith)
For: Head Gimbal Assembly and Method)
for Manufacturing the Same)

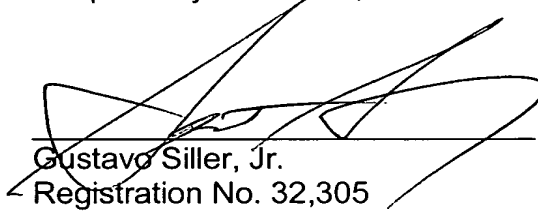
SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of priority document Japanese Patent Application No. 2002-304632, filed October 18, 2002 for the above-named U.S. application.

Respectfully submitted,


Gustavo Siller, Jr.
Registration No. 32,305
Attorney for Applicants

BRINKS HOFER GILSON & LIONE
P.O. BOX 10395
CHICAGO, ILLINOIS 60610
(312) 321-4200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 0 月 1 8 日
Date of Application:

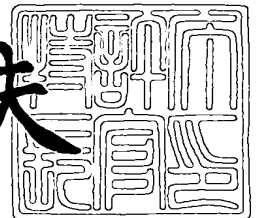
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 0 4 6 3 2
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 0 4 6 3 2]

出 願 人 アルプス電気株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 5 8 4 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 P4934

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 17/32
G11B 21/21

【発明の名称】 ヘッドジンバルアッセンブリ及びその製造方法

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

 【氏名】 渡部 充

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社
社内

 【氏名】 本西 道治

【特許出願人】

 【識別番号】 000010098

 【氏名又は名称】 アルプス電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083286

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 邦夫

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 001971

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0113245

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ヘッドジンバルアッセンブリ及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ジンバルサスペンションの金属材料からなるフレキシャー上に、磁気ヘッド素子を有するスライダを接着固定したヘッドジンバルアッセンブリにおいて、

フレキシャーのスライダ接着表面の一部に、該フレキシャー表面の酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を設け、

この被膜除去部とスライダとの間に導電性接着樹脂を介在させたことを特徴とするヘッドジンバルアッセンブリ。

【請求項 2】 請求項 1 記載のヘッドジンバルアッセンブリにおいて、機械的な被膜除去部は、機械的な傷つけ作業によって形成されているヘッドジンバルアッセンブリ。

【請求項 3】 請求項 1 記載のヘッドジンバルアッセンブリにおいて、機械的な被膜除去部は、不活性雰囲気下でのレーザ照射または放電によって形成されているヘッドジンバルアッセンブリ。

【請求項 4】 請求項 3 記載のヘッドジンバルアッセンブリにおいて、レーザ照射または放電を行う不活性雰囲気下でさらに、導電性接着樹脂によるフレキシャーとスライダとが接着されたヘッドジンバルアッセンブリ。

【請求項 5】 ジンバルサスペンションの金属材料からなるフレキシャー上に、磁気ヘッド素子を有するスライダを接着固定して製造するヘッドジンバルアッセンブリの製造方法において、

フレキシャーのスライダ接着表面の一部に、該フレキシャー表面の酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を形成する工程と；

この被膜除去部とスライダとの間に導電性接着樹脂を介在させてフレキシャーとスライダとを接着する工程と；

を有することを特徴とするヘッドジンバルアッセンブリの製造方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載のヘッドジンバルアッセンブリの製造方法において、機械的な被膜除去部を形成する工程は、機械的な傷つけ作業工程によって

実行されるヘッドジンバルアッセンブリの製造方法。

【請求項 7】 請求項 5 記載のヘッドジンバルアッセンブリの製造方法において、機械的な被膜除去部を形成する工程は、不活性雰囲気下でのレーザ照射工程または放電工程によって実行されるヘッドジンバルアッセンブリ。

【請求項 8】 請求項 7 記載のヘッドジンバルアッセンブリの製造方法において、レーザ照射または放電を行う不活性雰囲気下でさらに、導電性接着樹脂によるフレキシャーとスライダとの接着工程が実行されるヘッドジンバルアッセンブリの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の技術分野】

本発明は、ヘッドジンバルアッセンブリ（HGA）及びその製造方法に関する。

【 0 0 0 2 】

HDDに広く用いられているHGAは、ロードビームの先端に固定された金属材料からなるフレキシャーの一端部上に、薄膜磁気ヘッド素子（MR素子、GM R素子）を有するスライダを接着固定して形成されている。このHGAでは、スライダが帯電すると該スライダ上の磁気ヘッド素子がESD（Electric Static Discharge）破壊を起こすおそれがある。このESD対策として従来、フレキシャーとスライダとの間に、導電性接着樹脂を介在させて、スライダの電荷をサスペンションに逃がすことが行われてきた。さらに、スライダ（磁気ヘッド素子）の耐圧が一層低くなっている最近では、サスペンションとスライダとの間の接触抵抗を下げるために、スライダのボトム面（サスペンションとの接着面）に金属膜蒸着処理（Metalize処理）を施すことが行われている。

【 0 0 0 3 】

しかし、これらの従来のESD対策は、十分ではなく、一定の割合でESD破壊が生じているのが実情であった。

【 0 0 0 4 】

【発明の目的】

本発明は従って、E S D破壊をより効果的に防止できるヘッドジンバルアッセンブリ及びその製造方法を得ることを目的とする。

【0005】**【発明の概要】**

本発明は、E S D破壊の生じたヘッドジンバルアッセンブリを仔細に観察した結果、該アッセンブリの製造過程で、金属ばね材料（一般的にステンレス材料）からなるフレキシャーの表面に形成されてしまう酸化被膜がフレキシャーとスライダとの間の接触抵抗を下げる妨げになっているとの結論に達して完成されたものである。

【0006】

すなわち、本発明は、ジンバルサスペンションの金属材料からなるフレキシャー上に、磁気ヘッド素子を有するスライダを接着固定したヘッドジンバルアッセンブリにおいて、フレキシャーのスライダ接着表面の一部に、該フレキシャー表面の酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を設け、この被膜除去部とスライダとの間に導電性接着樹脂を介在させたことを特徴としている。

【0007】

本発明は、方法の態様では、ジンバルサスペンションの金属材料からなるフレキシャー上に、磁気ヘッド素子を有するスライダを接着固定して製造するヘッドジンバルアッセンブリの製造方法において、フレキシャーのスライダ接着表面の一部に、該サスペンション表面の酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を形成する工程と；この被膜除去部とスライダとの間に導電性接着樹脂を介在させてフレキシャーとスライダとを接着する工程と；を有することを特徴としている。

【0008】

このように、フレキシャーのスライダ接着表面の一部に、酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を設けて、この被膜除去部において、フレキシャーとスライダとを導電性接着樹脂で接着すると、電氣的接触抵抗を大幅に低下させることができ、E S D破壊を未然に防止することができる。機械的な被膜除去

部は、最も簡単には、機械的な傷つけ作業（ひっかき傷をつける）によって形成することができる。この機械的な傷つけ作業を大気中で行う場合には、傷つけ作業の後直ちに（酸化被膜が形成される前に）導電性接着樹脂によるスライダの接着作業を行うことが好ましい。勿論、機械的な傷つけ作業及び接着作業を不活性雰囲気下で行えばより好ましい。

【0009】

被膜除去部は、不活性雰囲気下でのレーザ照射または放電によって形成してもよい。不活性雰囲気下で行わないと、レーザ照射部あるいは放電部に逆に強固な酸化被膜が形成されてしまう。導電性接着樹脂によるフレキシャーとスライダとの接着は、レーザ照射または放電を行う不活性雰囲気下で連続して行うことが最も好ましいが、実験によると、被膜除去部における参加被膜の再形成には、日または週で数える程度の時間がかかる。このため、レーザ照射または放電による被膜除去の後、可及的速やかに大気中に行っても一定の接触抵抗低下作用が得られる。

【0010】

【発明の実施の形態】

図1は、本実施形態によるヘッドジンバルアセンブリを備えたHDDの全体構造を示す。回転軸11を中心に回転駆動されるハードディスク（磁気ディスク）12の外には、ジンバルサスペンション20の基部が回転軸13を中心に往復揺動自在に支持されており、このジンバルサスペンション20の先端自由端部に、薄膜磁気ヘッド素子（MR素子、GMR素子）を有するスライダ21が接着固定されている。アクチュエータ14によってジンバルサスペンション20が回転軸13を中心に往復揺動すると、スライダ21がハードディスク12の略半径方向に往復移動する。

【0011】

ジンバルサスペンション20は、図2に示すように、回転軸13に支持される基部のロードビーム20aと、このロードビーム20aの先端部にレーザ溶接されたステンレス製のフレキシャー（フレキシャーベース）20bとからなっている。ロードビーム20aは、フレキシャー20bに接続される弾性変形可能な二

股部 20a1 を有している。フレキシャー 20b の先端部には、図 3 に示すように、コ字状の貫通溝 20b1 によって、弾性変形可能なスライダ接着舌片 20b2 (スライダ接着表面 22) が形成されている。

【0012】

このジンバルサスペンション 20 上には FPC 基板 30 が設けられている。図示の便宜のため、図 3 では FPC 基板 30 をジンバルサスペンション 20 とは別に描いている。FPC 基板 30 は、フレキシャー 20b 上に、樹脂ベースとトレースライン 32 を積層してなっている。トレースライン 32 のスライダ 21 側の端部には、図 3 に示すように、接続端子 31a が備えられ、この接続端子 31a は、一般的に金ボンディングによってスライダ 21 (磁気ヘッド素子) の端子 21a に接続される。またトレースライン 32 の回転軸 13 側の端部には、基部接続端子 31b (図 2) が形成されており、この基部接続端子 31b は、記録再生回路 15 及び制御回路 16 に接続されている。アクチュエータ 14 は、制御回路 16 からの制御信号により制御され、スライダ (磁気ヘッド素子) 21 は、記録再生回路 15 との間で記録 (再生) 情報信号を授受すると同時に、ハードディスク 12 からトラッキング信号を受けて制御回路 16 に入力し、制御回路 16 は、アクチュエータ 14 を制御して、ジンバルサスペンション 20 (スライダ 21) を正しいトラック位置に制御する。

【0013】

例えば以上のように構成要素を有するヘッドジンバルアセンブリは、ジンバルサスペンション 20 のフレキシャー 20b (スライダ接着舌片 20b2) 上にスライダ 21 を接着固定して構成され、この接着作業において、フレキシャー 20b とスライダ 21 とは、少なくとも一箇所の導電性接着樹脂によって接着される。本実施形態は、この導電性接着樹脂による接触抵抗を十分に低くするために、フレキシャー 20b の表面の酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を形成し、この被膜除去部とスライダ 21 との間に導電性接着樹脂を介在させたことを特徴としている。

【0014】

すなわち、一般的にステンレス等の金属材料からなるフレキシャー 20b は、

その製造加工を大気中において行うため、その表面に酸化被膜が形成されることが避けられない。この酸化被膜は、極めて薄い（例えば、60～70 Å程度）ため、フレキシャー20bとスライダ21の接触抵抗に有害であるとは考えられていなかった。すなわち、導電性接着樹脂を介してフレキシャー20bとスライダ21とを接着すれば、両者間の接触抵抗は十分小さくすることができると考えられていた。

【0015】

しかるに、本発明者らの解析によれば、フレキシャー20bに製造工程において不可避免的に形成される酸化被膜がフレキシャー20bとスライダ21との接触抵抗に悪影響を与えることが明らかになった。特に狭トラック化の進行に伴いスライダ21に搭載されている磁気ヘッド素子の耐圧が低下する傾向にあり、この酸化被膜が導電性接着樹脂による接触抵抗の低下を妨げ、ESD破壊の原因となる。

【0016】

図4、図5は、本発明の第一の実施形態を示している。フレキシャー20bの先端部には、上述のようにコ字状貫通溝20b1によってスライダ接着舌片20b2（スライダ接着表面22）が形成されており、このスライダ接着表面22は、FPC基板30に形成されている穴部31cから露出している。本実施形態では、このスライダ接着表面22の一部にレーザ照射領域（導電性接着樹脂領域）23を設定し、このレーザ照射領域23に、不活性雰囲気（例えば窒素ガス雰囲気）下でレーザ光Lを照射する。すると、図5（A）、（B）に示すように、フレキシャー20b上に形成されている酸化被膜20Xが除去または薄膜化され、機械的な被膜除去部24が形成される。次に、この被膜除去部24上に導電性接着樹脂25を滴下し、この導電性接着樹脂25をスライダ21で潰して接着する（図5（C））。スライダ接着表面22には、被膜除去部24とは別の複数箇所に別の接着樹脂を滴下して、スライダ21の接着強度を上げるものとする。この一連の作業は不活性雰囲気下で行うことが望ましい。

【0017】

レーザ光Lの強度は、酸化被膜20Xを除去または薄膜化はするが、フレキシ

ャー 20b に穴を穿けることはないように定め、そのスポットサイズは、フレキシャー 20b とスライダ 21 の接触抵抗を十分下げることができるように定める。具体的には、厚さ約 $30\text{ }\mu\text{m}$ のステンレス製のフレキシャー 20b の場合、 $2\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上 $800\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 程度のレーザの直角照射により効果が得られる。 $1000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 以上のレーザ照射を行うと、フレキシャー 20b に穴が穿いてしまう。またレーザ光の照射は、パワーとスポット径に応じて、1 回でも複数回に分けて行ってもよい。

【0018】

図 6 は、本発明の別の実施形態を示している。この実施形態では、レーザ光照射に代えて、スライダ接着表面 22 内の予め定めた位置に、機械的なひっかき傷 26 をつけて被膜除去部 24 を形成している。ひっかき傷 26 を付ける作業を大気中で行う場合には、傷つけ作業の終了後可及的速やかに、ひっかき傷 26 上に導電性接着樹脂 25 を滴下し、スライダ 21 を接着する。勿論、ひっかき傷 26 を付ける作業と、導電性接着樹脂 25 によるスライダ 21 の接着作業を不活性雰囲気下で行って、ひっかき傷 26 上に酸化被膜が形成されないようにしてもよい。

【0019】

図 7 は、レーザ光照射に代えて、放電により被膜除去部 24 を形成する実施形態の模式図である。この実施形態では、放電針 27 とフレキシャー 20b との間に放電電圧を与えておき、放電針 27 を放電領域 23' に接近させてフレキシャー 20b 上の酸化被膜 20X を除去または薄膜化して被膜除去部 24 を形成している。放電及びその後の導電性接着樹脂 25 によるスライダ 21 の接着作業を不活性雰囲気下で行うことが好ましいのは、レーザ光照射の場合と同様である。

【0020】

接着作業は、具体的には次のように行う。ジンバルサスペンション 20 を治具に固定し、被膜除去部 24 上に所定量の導電性接着樹脂 25 を塗布（滴下）する。一方、別の治具にスライダ 21 を保持してフレキシャー 20b（スライダ接着舌片 20b2）上に位置決めし、接着する。導電性接着樹脂 25 は、被膜除去部 24 上に塗布する代わりに、スライダ 21 の被膜除去部 24 対応位置に塗布して

もよい。

【0021】

以上の実施形態に示したフレキシャー 20b（ジンバルサスペンション 20）の具体的構造及び形状は一例を示すものであり、その構造及び形状には自由度がある。本発明は、フレキシャー（ジンバルサスペンション）の構造や形状に拘わらず適用できる。

【0022】

【発明の効果】

本発明によれば、ジンバルサスペンションの金属材料からなるフレキシャー上に、磁気ヘッド素子を有するスライダを接着固定したヘッドジンバルアッセンブリにおいて、磁気ヘッド素子の ESD 破壊をより効果的に防止できるヘッドジンバルアッセンブリ及びその製造方法を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明によるヘッドジンバルアッセンブリを有する HDD 全体の平面図である。

【図 2】

図 1 のヘッドジンバルアッセンブリ（ジンバルサスペンション）単体の裏面図である。

【図 3】

図 1、図 2 のヘッドジンバルアッセンブリの先端部のジンバルアッセンブリ、FPC 基板及びスライダの相互接着前の分解斜視図である。

【図 4】

同スライダを接着する前のジンバルアッセンブリと FPC 基板の裏面図である。

【図 5】

(A)、(B)、(C) は図 4 の V-V 線に沿う、異なる状態の断面図である。

【図 6】

本発明の別の実施形態を示す図 4 と同様の裏面図である。

【図 7】

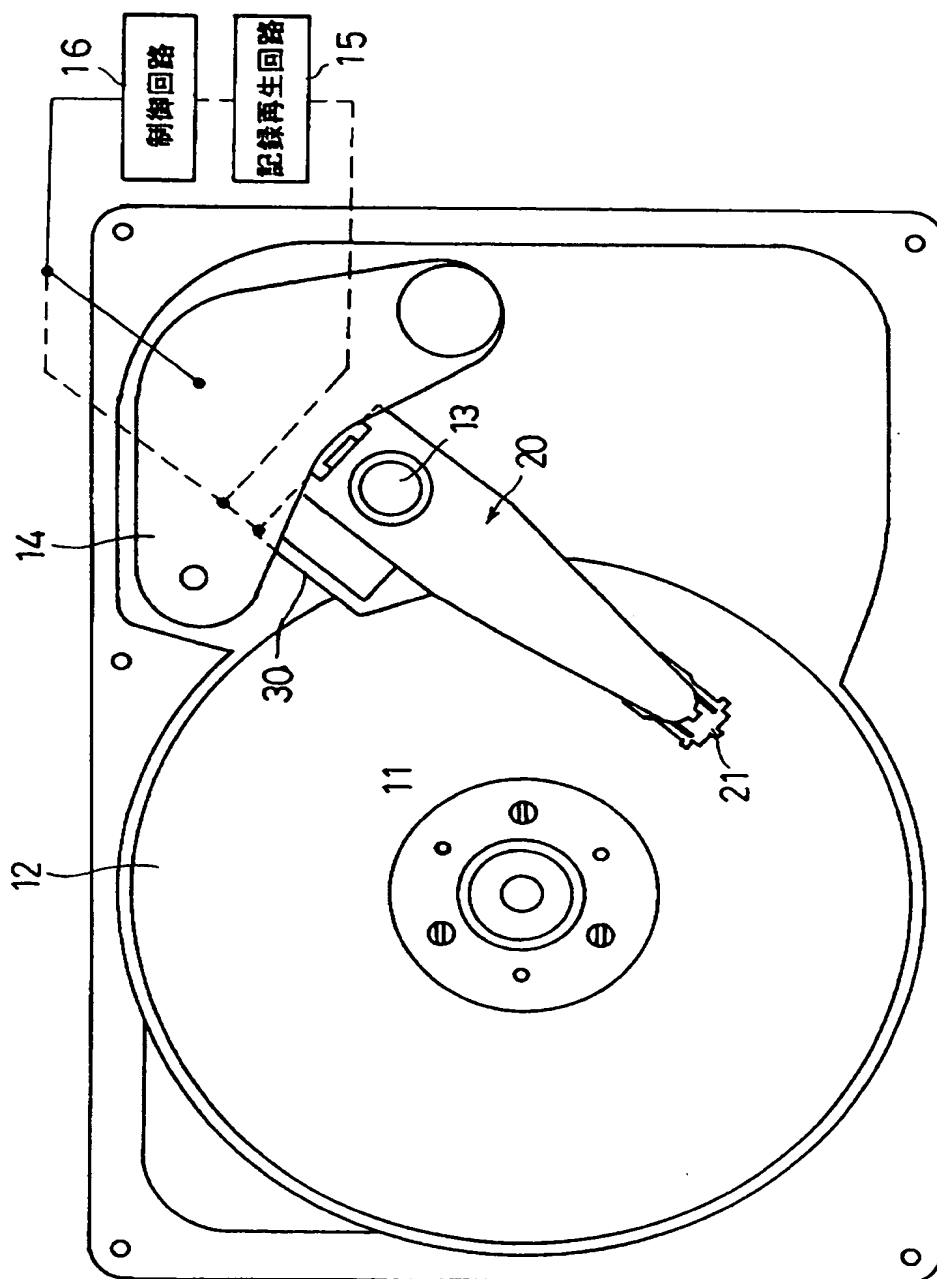
(A)、(B) は本発明の別の実施形態を示す、図 5 と同様の断面図である。

【符号の説明】

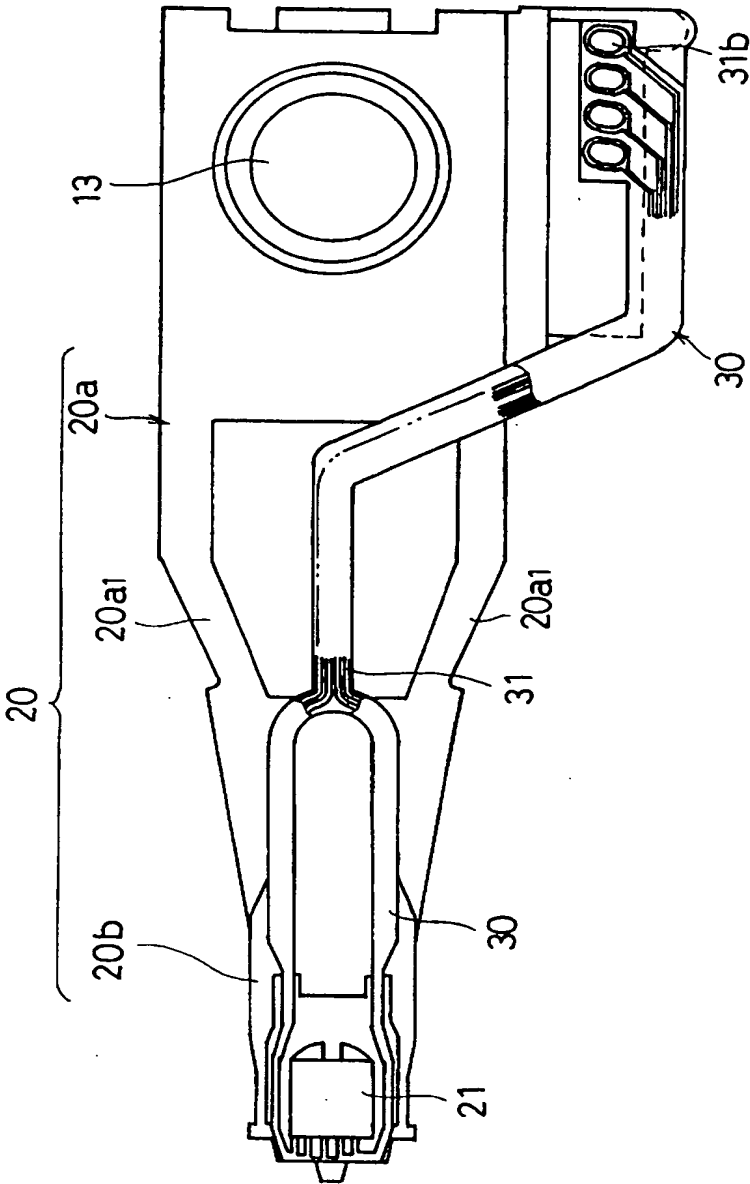
- 1 1 回転軸
- 1 2 ハードディスク
- 1 3 回転軸
- 1 4 アクチュエータ
- 1 5 記録再生回路
- 1 6 制御回路
- 2 0 ジンバルサスペンション
- 2 0 a ロードビーム
- 2 0 b フレキシャー
- 2 0 b 2 スライダ接着舌片
- 2 0 X 酸化被膜
- 2 1 スライダ
- 2 2 スライダ接着表面
- 2 3 レーザ照射領域
- 2 4 被膜除去部
- 2 5 導電性接着樹脂
- 2 6 ひっかき傷
- 2 7 放電針
- 3 0 F P C 基板

【書類名】 図面

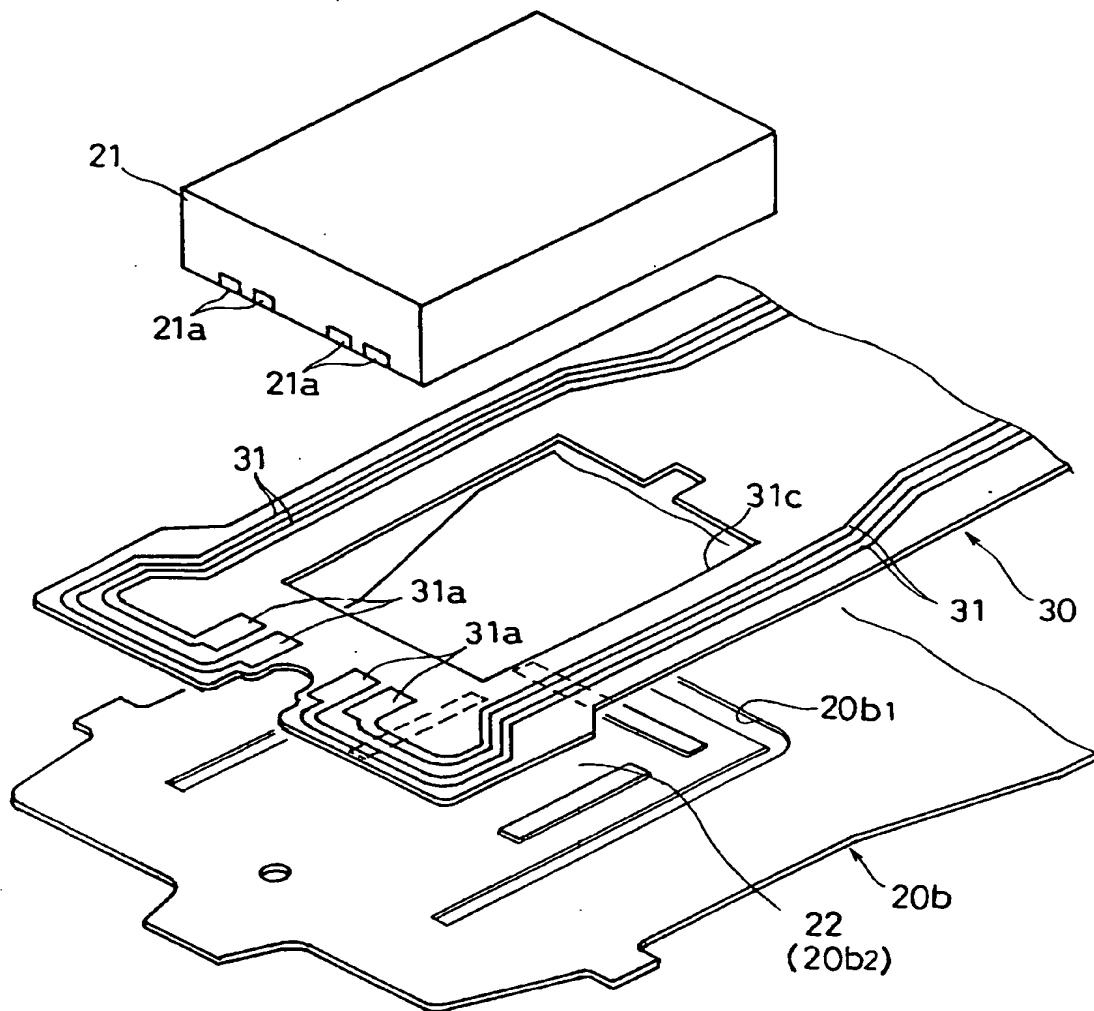
【図 1】



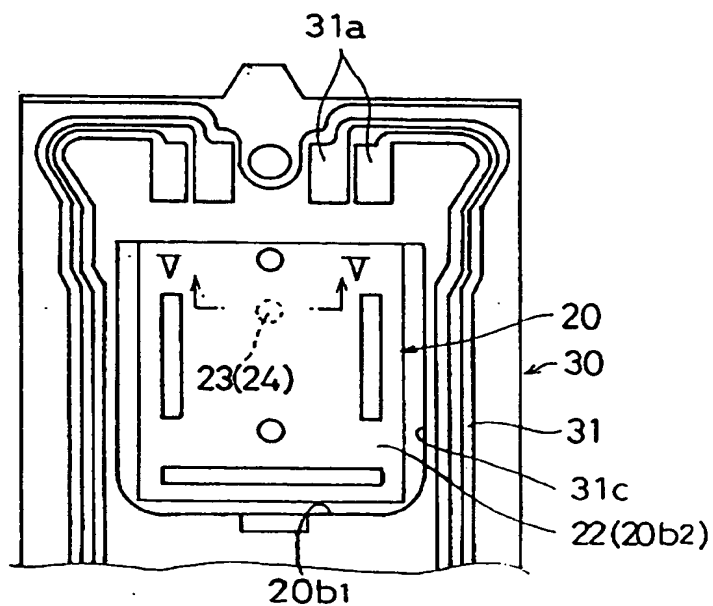
【図 2】



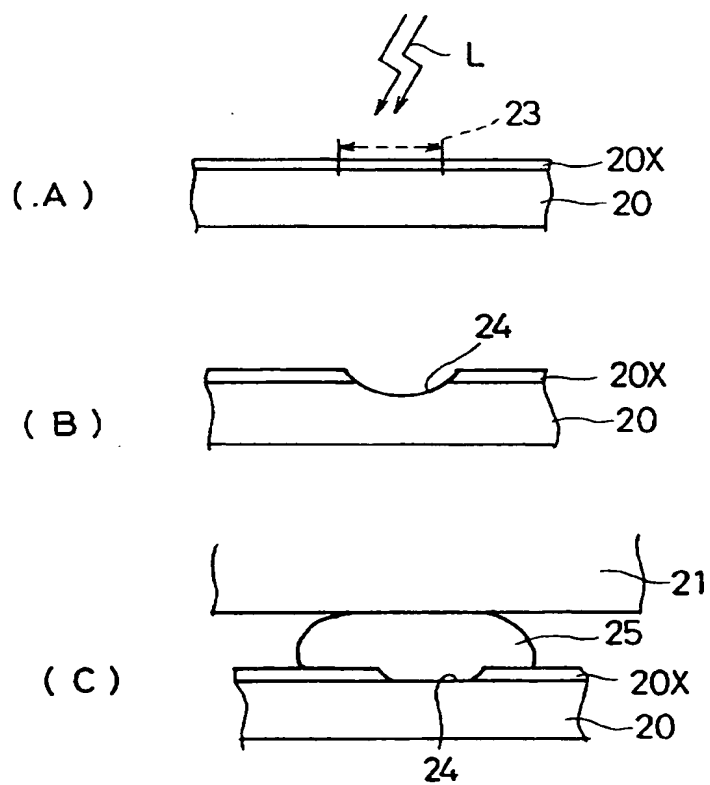
【図 3】



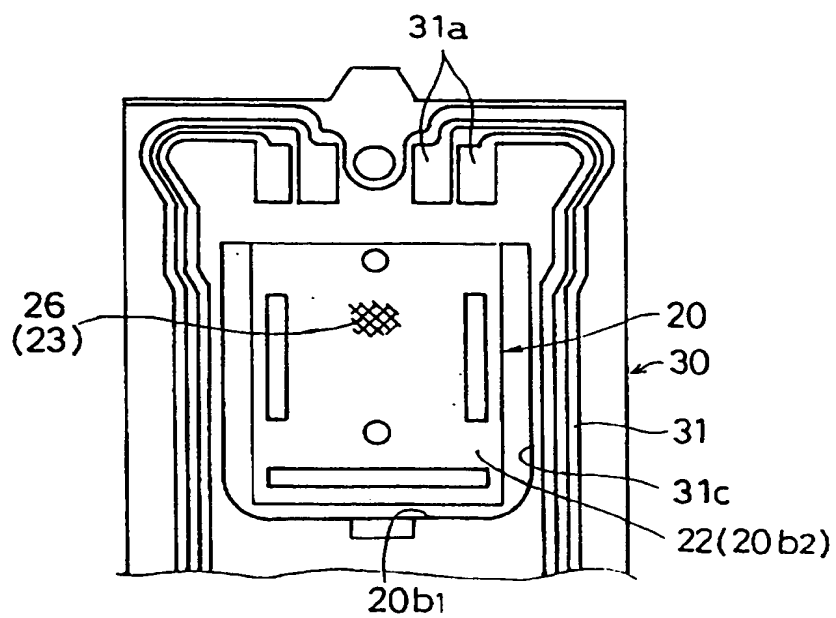
【図 4】



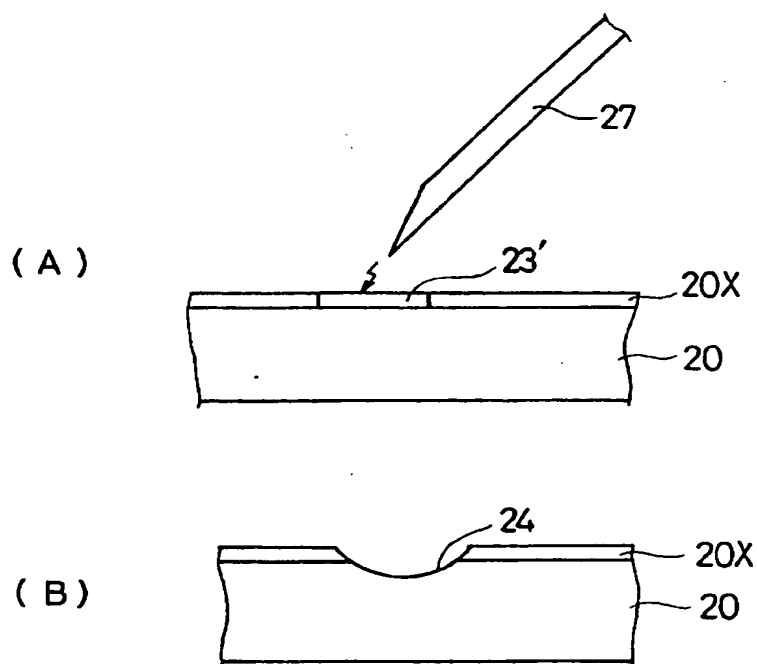
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【目的】 ジンバルサスペンションの金属材料からなるフレキシャー上に、磁気ヘッド素子を有するスライダを接着固定したヘッドジンバルアッセンブリにおいて、E S D破壊をより効果的に防止できるヘッドジンバルアッセンブリ及びその製造方法を得る。

【構成】 フレキシャーのスライダ接着表面の一部に、該フレキシャー表面の酸化被膜を除去または薄くした機械的な被膜除去部を設け、この被膜除去部とスライダとの間に導電性接着樹脂を介在させた。

【選択図】 図 5

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 0 4 6 3 2
受付番号	5 0 2 0 1 5 7 3 1 5 0
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 1 0 月 2 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年10月18日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 0 4 6 3 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 1 0 0 9 8]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号

氏 名

アルプス電気株式会社